

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-227063

(43)Date of publication of application : 08.10.1991

(51)Int.Cl.

H01L 27/148

H01L 27/14

H04N 5/335

(21)Application number : 02-022636

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 31.01.1990

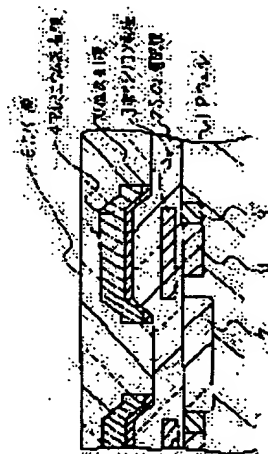
(72)Inventor : TANIGAWA TETSUJI

## (54) SOLID-STATE IMAGE SENSOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To lessen a solid-state image sensor in smear caused by light rays incident on a charge transfer element by a method wherein a low reflective film specified in reflectivity is provided to the lower part of a metal film provided above a charge transfer element to serve as an optical shielding film.

**CONSTITUTION:** A low reflective film 10 is provided to the lower part of an aluminum evaporated film provided above a charge transfer element formed of a polysilicon electrode 3 to prevent light rays for photographing from being directly incident on the charge transfer element. The reflectivity of the low reflective film concerned is limited to 40% or below to a visible light ray.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PTO 2005-4480

Japanese Kokai Patent Publication No. H3-227063, published October 8, 1991;

Application No. H2-22636, filed January 31, 1990; Inventor: Toshiki ISHII

Assignee: Nihon Denki K.K. [NEC Corporation]

---

## SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE

---

(54) [Title of Invention] Solid State Image Pickup Device

### Claim

In a solid-state image pickup device where a plurality of photoelectric conversion elements and charge transfer elements are integrated on the main surface of a semiconductor substrate, a solid-state image pickup device characterized in that a low reflectance film with a reflectance of 40% at most is affixed underneath the metal film that acts as the optical shielding film provided on top of said charge transfer elements.

[Detailed Explanation of Invention]

[Field of Application in Industry]

This invention pertains to solid-state image-pickup devices for image pickup in television.

[Prior Art]

MOS-type image pickup device, CCD-type image pickup device, and others have been developed as solid-state image pickup devices and their utilization has begun. In these solid-state image pickup devices the following Prior Art technology is used.

Solid-state image pickup devices are a group of elements that convert multiple optical data that are input in parallel into electric signals by means of photoelectric conversion and, after accumulating these signals for a certain time, successively output them. Therefore, solid image pickup devices are composed of photoelectric conversion elements, charge transfer elements, and output circuits as their smallest components.

Below we will provide explanation, referring to Figures, about the parts that this invention concerns, that is photoelectric conversion elements and charge transfer elements. Fig. 2 shows a vertical cross-section of the CCD-type solid-state image pickup device of Prior Art. 1 is a P-well provided on the semiconductor substrate, dispersion layers (dispersion layer 7 of the photodiode, N-type dispersion layer 8 of the charge transfer element, and P+ type dispersion layer 9 of the channel stopper) required for operation as a solid-state image pickup device are formed. 2 is a SiO<sub>2</sub> interlayer film; it is formed as an insulating film and exhibits good permeability characteristics to visible light. 3 is a polysilicon electrode, configured with N-type dispersion layer 8 and a charge transfer element underneath it. 4 is an optical shielding film consisting of aluminum vapor-vapor-deposited film and shielding off the light that is directly incident on said charge transfer element from the top of the image pickup element.

#### [Problems to be Solved by the Invention]

In said Prior Art design wherein an optical shielding film is formed by aluminum vapor-deposition on an image pickup device, the light that is directly incident from the top of the charge transfer element (directly incident light) is almost completely damped inside the vapor-deposited film due to aluminum's high absorption coefficient, therefore although it is not the cause of smears, but there is the drawback of deteriorating smear characteristics with respect to the light incident on the charge transfer element (indirectly incident light) which is reflected by the surface of the photoelectric conversion element, as shown in Fig. 2, and the reflection is repeated between the aluminum vapor-deposited film and the Si substrate because the aluminum vapor-deposited film has a reflectance of more than 90% of visible light, therefore the damping by reflection is small and an appropriate amount of light leaks to the charge transfer element.

The purpose of this invention is to eliminate such drawbacks and offer a solid-state image pickup device with excellent smear characteristics.

#### [Means of Solving the Problems]

In a solid-state image-pickup device wherein a plurality of photoelectric conversion elements and charge transfer elements are integrated on top of the main surface of a semiconductor substrate, in this invention, underneath the metal film is provided a low reflectance film with a reflectance of 40% at most that acts as the optical shielding film provided on top of said charge transfer elements.

#### [Embodiment]

In the following, we will explain this invention with reference to Figures.

Fig. 1 is vertical cross-section of this invention. 1 is the P-well provided on the semiconductor substrate, and a dispersion layer is formed that is required for a solid-state image pickup device; 2 is the SiO<sub>2</sub> interlayer film. 3 is a polysilicon electrode, and this polysilicon electrode becomes a charge transfer electrode. 4 is an aluminum vapor-deposited film, and it blocks the image pickup light that is directly incident from the top of the charge transfer elements formed by the polysilicon electrodes 3 etc. 10 is a low reflectance film. During image pickup, part of the light incident on the photoelectric conversion element (7) from the opening of the optical shielding film is reflected at the interface of the SiO<sub>2</sub> interlayer film with P-well, and the reflected light is again reflected by the bottom surface of the aluminum vapor-deposited film or these reflections recur a number of times, whereby a part of said incident light is prevented from falling on the charge conversion elements formed by polysilicon elements 3. That is, in this low reflectance film, reflectance with regard to visible light (wavelengths 400 nm~700 nm) is inhibited to less than 40% and the incident light is sufficiently damped by means of a single or multiple reflections. The method by which this low reflectance film is formed is as follows. For example, if tungsten silicide is used, then in a pre-process whereby aluminum is vapor-deposited, tungsten silicide is sputtered to a thickness of about 200 nm and an aluminum film that is about 1  $\mu$ m thick is vapor-deposited on top of it. Then a resist pattern is formed in a process of photolithography, whereupon, using this resist pattern as the mask pattern, the aluminum film is etched concurrently with the tungsten silicide film with a dry-etching device, for example, one manufactured by the Nichiden

Aneruba Company. Since this technique does not increase the number of times the photolithography process is performed, this is beneficial for the output and cost. Of course, it is also possible to utilize the method whereby the components of the dry etching gas are transformed along the way.

The reflectance of the low reflectance film thus formed with respect to visible light is less than 40%, and at the wavelength average, 28%, and when smear characteristics were evaluated in a CCD-type image pickup device that utilizes such low reflectance film, an approximately 44% reduction was confirmed.

The same effect can be achieved when about 300 nm titanium nitride films, or about 100 nm tungsten films, or other metals or nitrides thereof are used as the low reflectance films. Furthermore, not only a single-layer film but also a multilayer reflection blocking film can be used. Of course, the materials that can be used for optical shielding films can include, apart from said aluminum, Cu-containing aluminum, silicon-containing aluminum, gold, platinum, and other metal materials. It is also possible, without any impediments from the design related in this invention, to provide a reflection-blocking design on top of the optical shielding film.

[Effect of this invention]

As explained above, in the solid-state image pickup device of this invention underneath the optical shielding film is provided a low-reflectance film with visible light permeability of 40% at most. Therefore the effect is that it is possible to reduce the smear generated by the light incident on the charge transfer elements after it was reflected by the surface of the photoelectric conversion elements and repeatedly reflected between the optical shielding film and the semiconductor substrate.

Brief Explanation of Figures

1 – P-well (semiconductor substrate), 2 – SiO<sub>2</sub> interlayer film, 3 – polysilicon electrode, 4 – aluminum vapor-deposited film, 5 – incident light, 6 – cover film, 7, 8 – N-type dispersion layers, 8 – P+-type dispersion layer, 10 – low reflectance film.

Agent: Attorney Susumu Uchihara

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-227063

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月8日

H 01 L 27/148

H 04 N 5/335

U

8838-5C

8122-5F

8122-5F

H 01 L 27/14

B

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 固体撮像装置

⑯ 特 願 平2-22636

⑰ 出 願 平2(1990)1月31日

⑱ 発 明 者 谷 川 哲 司 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

## 発明の名称

固体撮像装置

## 特許請求の範囲

半導体基板の一主面上に複数個の光電変換素子および電荷転送素子を集積した固体撮像装置において、前記電荷転送素子上部に設けられた遮光膜としての金属膜の下部に密着して可視光での反射率が高々40%の低反射膜が設けられていることを特徴とする固体撮像装置。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はテレビジョン撮像用の固体撮像装置に関する。

## 〔従来の技術〕

固体撮像装置としてはMOS型撮像装置、CCD型撮像装置などが開発され、その実用化が開始

された。これらの固体撮像装置において、従来次のような技術が用いられていた。

固体撮像装置は並列に入力された多数の光学情報を、光電変換により電気信号に変換し、一定時間それらの信号を蓄積した後、順次に出力量素子群である。このため、固体撮像装置はその最小構成要素として、光電変換素子、電荷転送素子および出力回路よりなる。

以下にこの光電変換素子と電荷転送素子について本発明に関連ある部分について図面を参照して説明する。第2図は従来のCCD型固体撮像装置の縦断面図である。1は半導体基板に設けられたPウェルで、固体撮像装置として動作に必要な拡散層(ホトダイオードのN型拡散層7、電荷転送素子のN型拡散層8、チャネルストップバのP<sup>+</sup>型拡散層9)が形成されている。2はSiO<sub>2</sub>層同膜で絶縁膜として形成されており可視光線に対して良好な透過特性を示す。3はポリシリコン電極で、下部に形成されたN型拡散層8とともに電荷転送素子を構成する。4はアルミニウム蒸着膜か

らなる透光膜で、撮像素子上部より前述の電荷転送素子に直接入射する光を阻止している。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来のアルミニウム蒸着膜によって固体撮像装置の透光膜が構成される構造では、電荷転送素子に上部より直接入射する光（直接入射光）はアルミニウムの高い吸収係数の為、蒸着膜中ではほぼ完全に減衰してしまうので、スミアの発生原因とはならないが第2図に示すような光電変換素子表面で反射し、アルミニウム蒸着膜とSi基板の間に反射を繰り返して電荷転送素子に入射する光（間接入射光）についてはアルミニウム蒸着膜が可視光線に対し90%を超える高い反射率を有するため反射での減衰が小さく相当量の光が電荷転送素子に漏れ込みスミア特性を悪化させるという欠点があった。

本発明の目的は、このような欠点を除きスミア特性の優れた固体撮像装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

着膜下面で再度反射しあるいはこれらの反射が複数回繰り返されて前述の入射光の一部がポリシリコン電極3等で形成される電荷転送素子へ入射するのを阻止する。すなわち、この低反射膜は可視光線（波長400nm～700nm）に対して40%以下に反射率を抑えてあり1回あるいは複数回の反射により入射光は十分減衰を受ける。この低反射膜の形成法としては、例えばタングステンシリサイドを用いる場合はアルミニウムを蒸着する前工程でタングステンシリサイドを約200nmの厚さにスパッタリングしこの上にアルミニウム膜を約1μmの厚さに蒸着しその後通常のフォトリソグラフィ工程でレジストパターンを形成した後、このレジストパターンをマスクパターンとしてアルミニウム膜と同時にタングステンシリサイド膜をたとえば日電アネルバ社製のドライエッチング装置でエッチングする。この手法ではフォトリソグラフィ工程の回数が増えないため歩留まり・原価上も有利である。もちろんドライエッチングのガスの成分を途中で変更する手法を

本発明は、半導体基板の一主面上に複数の光電変換素子および電荷転送素子を集積した固体撮像装置において、前記電荷転送素子上部に設けられた透光膜としての金属膜の下部に密着して可視光での反射率が高々40%の低反射膜が設けられているというものである。

〔実施例〕

次に、本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の縦断面図である。1は半導体基板に設けられたPウェルで固体撮像装置として必要な拡散層が形成されている。2はSiO<sub>2</sub>層間膜、3はポリシリコン電極でこのポリシリコン電極が電荷転送電極となっている。4はアルミニウム蒸着膜でポリシリコン電極3等で形成される電荷転送素子に上部より撮影光が直接入射するのを阻止している。10は低反射膜で、撮影時に透光膜の開口部より光電変換素子(7)に入射した光の一部がSiO<sub>2</sub>層間膜2とPウェル1の界面で反射しその反射光がアルミニウム蒸

適用することも可能である。

このようにして形成した低反射膜の可視光に対する反射率は40%以下、波長平均で28%になるが、このような低反射膜を使用したCCD型撮像装置でスミア特性を評価したところ約44%の減少が確認できた。

なお、この低反射膜としては約300nmの窒化チタン膜、約100nmのタングステン膜等の金属又はその窒化物でも同様の効果が得られる。更に、単層膜に限らず、多層膜の反射防止膜を使用してもよいのである。透光膜の材質としてはここで述べたアルミニウム以外に例えばCu入りアルミニウム、シリコン入りアルミニウム、金、白金等の金属材料が使用可能なのはいうまでもない。又、透光膜上に反射防止構造を設けたものについても本発明で述べた構造はなんら支障はなく適用可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の固体撮像装置は、透光膜の下に可視光線に対する透過率が高々40

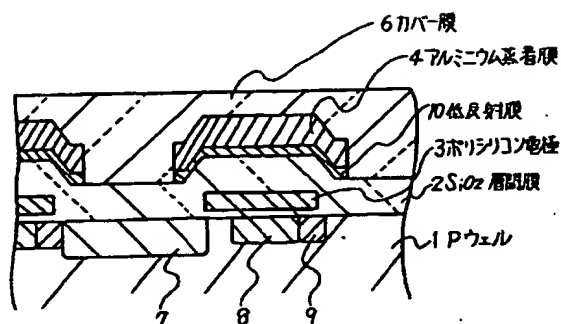
%の低反射膜を設けてあるので、光電変換素子表面で反射し、遮光膜と半導体基板の同で反射を繰り返して電荷転送素子に入射する光線により発生するスミアを低減できる効果がある。

#### 図面の簡単な説明

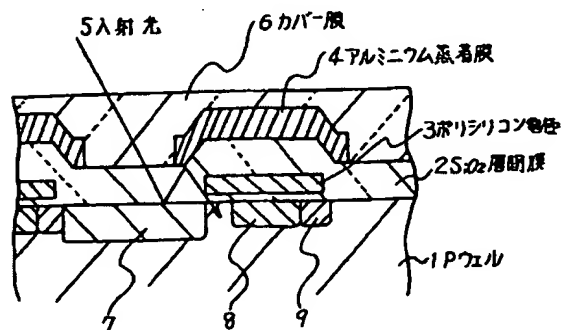
第1図は本発明の一実施例を示す縦断面図、第2図は従来の固体撮像装置を示す縦断面図である。

1…Pウェル(半導体基板)、2… $\text{SiO}_2$ 層間膜、3…ポリシリコン電極、4…アルミニウム蒸着膜、5…入射光、6…カバー膜、7、8…N型拡散層、9…P<sup>+</sup>型拡散層、10…低反射膜。

代理人 弁理士 内 原 晋



第1図



第2図